

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Линник Оксана Владимировна  
Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 12.10.2023 14:40:30  
Уникальный программный ключ:  
d85fa2f259a0913da9b08299985891736420181f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Снежинский физико-технический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

\_\_\_\_\_ П.О. Румянцев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**  
наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Профиль подготовки Физика атомного ядра и частиц

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

г. Снежинск, 2020 г.

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Соппротивление материалов является составной частью механики твердого тела. Целью преподавания данного курса является подготовка студентов к самостоятельным расчетам типовых, наиболее часто встречающихся элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

1.2.1 Изучение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций, используемых в различных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок.

1.2.2 Изучение методов учета температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации на прочностные характеристики.

1.2.3 Получение практических навыков расчетов на прочность, жесткость и устойчивость, а также определения механических характеристик материалов на специальных измерительных стендах.

### **1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения**

#### **данной дисциплины**

1.3.1 Математика.

1.3.2 Физика

1.3.3 Теоретическая механика.

1.3.4 Инженерная графика.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Данная дисциплина Б1.О.04 «Соппротивление материалов» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» РУП по направлению подготовки 14.03.02 «Ядерные физика и технологии». Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин: «математика», «теоретическая механика», «физика», «инженерная графика»,

Она должна дать студентам:

- знание общих методов расчета и проектирования деталей и узлов конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- знание математического моделирования машин, приводов, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;

- знание проведения экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов.

Данная дисциплина является базой для изучения дисциплин "Экспериментальные методы физики", «Ядерные реакторы» и "Основы теплопередачи". Знание дисциплины необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1	способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области
ПК-3	способность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций
ПК-4	Способность к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- теоретические основы методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций, используемых в различных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок;
- теоретические основы методов учета температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации на прочностные характеристики;

**Уметь:**

- решать задачи на прочность, жесткость и устойчивость конструкций, используемых в различных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок.
- решать задачи с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации на прочностные характеристики;

**Владеть:**

- практическими навыками расчетов на прочность, жесткость и устойчивость, а также определения механических характеристик материалов на специальных измерительных стендах.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоем- кость, кр.	Общий объем курса час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаб. работы, час	Экз.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
4	2	72	18	18	-	-	36	зачет

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 кредитов, 72 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы			
4 семестр								
<b>1. «Сопротивление материалов»</b>								
1	Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Кручение.	1-3	3 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	- (2 часа СРС)	3, устный опрос	3, письменный опрос	8
2.	Геометрические характеристики сечений. Изгиб. Косой изгиб, внецентренное растяжение – сжатие.	4-6	3 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС))	- (2 часа СРС)	5, устный опрос	5 письменный опрос	10
3.	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	7-9	3 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	- (2 часа СРС)	7, устный опрос	7, письменный опрос	8
4.	Теория напряженного состояния. Теории прочности.	10-12	3 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	- (2 часа СРС)	10, устный опрос	10, письменный опрос	8
5.	Расчет тонкостенных оболочек вращения. Устойчивость стержней. Усталость.	13-15	3 (2 часа СРС))	3 (2 часа СРС)	- (2 часа СРС)	13, устный опрос	13, письменный опрос	8
6.	Удар. Конструкционная прочность материалов.	16-18	3 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	- (2 часа СРС)	17 устный опрос	17 письменный опрос	8
Зачет								0 - 50
Итого за 4 семестр:								100

\* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по данному направлению подготовки в программе дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Сопrotивление материалов» включают в себя 18 часов лекций в аудитории, имеющей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-шоу, обучающих видеofильмов и роликов. Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеющем необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет. Самостоятельная практическая работа студентов (36 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям и лабораторным работам, выполнении домашних заданий

Формы занятий при использовании технологии интерактивного обучения приведены в таблице:

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Тренинг, мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
IT-методы				1	1
Работа в команде		2			2
Case-study (метод конкретных ситуаций)	2			2	4
Игра					
Поисковый метод				2	2
Решение ситуационных задач		3			3
Итого интерактивных занятий	2	5		5	12

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «Сопrotивление материалов» данные фонды включают в себя:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.

6.1 Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме проверки выполнения курсовой работы, включающей 2 раздела: Статически неопределимые задачи растяжения – сжатия и статически неопределимые задачи кручения.

Курсовая работа по сопротивлению материалов способствует приобретению навыков самостоятельных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость, необходимых в дальнейшем как при изучении курсов «Экспериментальные методы физики», " Основы теплопередачи ", так и в практической деятельности.

### 6.2 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно

к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

### 6.3 Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование творческой личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на занятиях.

### 6.4. Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу:

1. Основные понятия. Метод сечений.
2. Центральное растяжение – сжатие
3. Статически неопределимые системы (СНС) при растяжении-сжатии
4. Механические свойства материалов.
5. Сдвиг.
6. Геометрические характеристики сечений.
7. Кручение.
8. Изгиб.
9. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие.
10. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил.
11. Теория напряженного состояния. Плоское напряженное состояние.
12. Пространственное напряженное состояние.
13. Теории предельных напряженных состояний.
14. Расчет тонкостенных оболочек по безмоментной теории.
15. Устойчивость стержней. Формула Эйлера. Уравнение Ясинского.
16. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций
17. Ударная нагрузка, определение коэффициента динамичности.
18. Конструкционная прочность материалов. Характеристики прочности.
19. Характеристики надежности. Характеристики долговечности.
20. Способы повышения конструкционной прочности.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

7.1.1 Кривошапко С. Н. Сопrotивление материалов: учебник и практикум для вузов. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 397 с.

7.1.2 Сопrotивление материалов: учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт- Петербург: Лань, 2020. — 576 с. — Текст:

электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131018>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7.2 Дополнительная литература**

7.2.1 Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168607>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2.2 Коробейников К.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов». Раздел I. Механические испытания материалов.- Снежинск: СФТИ, 2018.- 42 с.

## **7.3 Программное обеспечение в Интернет-ресурсы:**

7.3.1. <http://www.crack-forum.ru/sopromat>

7.3.2. [http://www.my\\_sopromat.ru](http://www.my_sopromat.ru)

7.3.3. <http://www.isopromat.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

8.1 Практические занятия обеспечены современными техническими средствами. При проведении практических занятий студенты знакомятся с определением характеристик материалов на экспериментальных установках лаборатории сопромата.

8.2. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются также мультимедийные средства, наборы слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», утвержденного Ученым советом НИЯУ МИФИ 31.05.2018 г., протокол №18/03.

Автор(ы): доцент кафедры «Технической механики» \_\_\_\_\_ Коробейников К.А.

Зав. кафедрой ТМех

Зуев Ю.С.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Выпускающая кафедра, курирующая специальность, для которой читается данная дисциплина	Ф.И.О. заведующего выпускающей кафедры	Решение заведующего выпускающей кафедры по согласованию рабочей программы	Подпись заведующего выпускающей кафедры и дата
1	2	3	4

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

на 20 \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Внесенные изменения утверждаю.

Зам. руководителя СФТИ \_\_\_\_\_ П.О.Румянцев

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.